

## DEVICES AND METHODS FOR CONTROLLING A MOTOR VEHICLE BRAKE SYSTEM

**Patent number:** WO9964281  
**Publication date:** 1999-12-16  
**Inventor:** ECKERT ALFRED (DE)  
**Applicant:** CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG (DE); ECKERT ALFRED (DE)  
**Classification:**  
- International: B60T8/32; B60T7/12; B60T7/04; B60T13/88  
- european: B60T7/04B; B60T8/32D14D; B60T13/68B; B60T13/88C  
**Application number:** WO1999EP03761 19990531  
**Priority number(s):** DE19981025231 19980605

Abstract not available for WO9964281  
Abstract of correspondent: DE19825231






The invention relates to devices and methods for controlling a brake system (4), especially for motor vehicles, in order to perform a braking assistance function. The movement of a brake pedal (1) by the driver is detected by a displacement sensor (2) and transferred to the braking system (4) via a signal line (3). A control unit (5) can either modify or reduce a damping effect and/or a counterforce of the brake pedal (1) and/or increase a system reinforcement effect according to the movement of the brake pedal (1) as detected by the displacement sensor (2), in order to reduce the braking distance of the motor vehicle safely and comfortably. In particular, the driver exercises total control over the braking process, even when the braking assistance function is activated.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

### Also published as:

 DE19825231 (A1)

### Cited documents:

 DE9110739U  
 DE19511844  
 DE4234043  
 DE19526659  
 DE19543583  
more >>

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (SPOT)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-517352

(P2002-517352A)

(43) 公表日 平成14年6月18日 (2002.6.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 6 0 T	8/00	B 6 0 T 8/00	C 3 D 0 4 6
			D 3 D 0 4 8
	7/06	7/06	E
	7/12	7/12	
	13/66	13/66	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)			

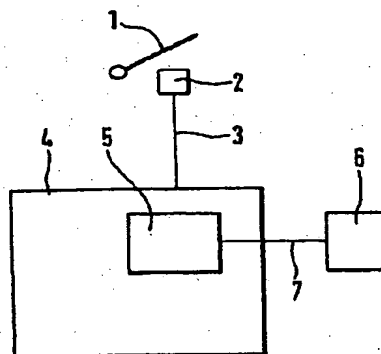
(21) 出願番号 特願2000-553314(P2000-553314)  
(86) (22) 出願日 平成11年5月31日 (1999.5.31)  
(85) 翻訳文提出日 平成12年12月4日 (2000.12.4)  
(86) 国際出願番号 PCT/EP99/03761  
(87) 国際公開番号 WO99/64281  
(87) 国際公開日 平成11年12月16日 (1999.12.16)  
(31) 優先権主張番号 198 25 231.5  
(32) 優先日 平成10年6月5日 (1998.6.5)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 コンティネタル・テーベス・アクチエン  
ゲゼルシャフト・ウント・コンパニー・オ  
ッフエネ・ハンデルスゲゼルシャフト  
ドイツ連邦共和国、60488 フランクフル  
ト・アム・マイン、ゲーリッケストラ  
セ、7  
(72) 発明者 エッカート・アルフレート  
ドイツ連邦共和国、55129 マインツ、リ  
オン・フォイヒトヴァンガー・ストラ  
セ、137  
(74) 代理人 弁理士 江崎 光史 (外3名)  
Fターム(参考) 3D046 BB03 BB28 CC02 EB01 HH02  
HH08 HH22 HH29  
3D048 BB25 CC05 CC08 QQ07 RR35

(54) 【発明の名称】 自動車用ブレーキ装置の制御装置と方法

(57) 【要約】

本発明は、ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブレーキ装置 (4) を制御するための装置に関する。運転者によるブレーキペダル (1) の動きは変位センサ (2) によって検出され、信号ライン (3) を経てブレーキ装置 (4) に伝えられる。自動車の制動距離を確実にかつ快速に短縮するために、制御ユニットはブレーキペダル (1) の減衰作用およびまたは反力を変更または低減可能であり、およびまたはブレーキペダル (1) の動きに応じてシステム倍力作用を増大させる。特に、ブレーキアシスト機能が起動しているときにも、運転者はブレーキングプロセスにわたってフルコントロールを行うことができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブレーキ装置（4）を制御するための装置において、ブレーキペダル（1）の減衰作用およびまたは反力が制御ユニット（5）を介して調節可能であり、ブレーキアシスト機能の起動の際制御ユニット（5）がブレーキペダルの減衰作用およびまたは反力を低下させ、そのとき生じ、ブレーキペダル（1）のセンサ（2）によって検出されたブレーキペダル（1）の操作変位が、ブレーキ装置（4）によってもたらされる制動減速度を決定するために用いられることを特徴とする装置。

【請求項2】 反力が運転者の足の踏み込み速度およびまたは踏み込み加速度に依存し、踏み込み速度およびまたは踏み込み加速度が大きいときに、この反力が小さく調節されることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】 反力がペダル変位に依存し、操作変位が大きくなるにつれて増大することを特徴とする請求項1または2記載の装置。

【請求項4】 減衰作用が運転者の足の踏み込み速度およびまたは踏み込み加速度に依存し、踏み込み速度およびまたは踏み込み加速度が大きいときに、この減衰作用が小さく調節されることを特徴とする請求項1～3の少なくとも一つに記載の装置。

【請求項5】 ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブレーキ装置を制御するための装置において、ブレーキアシスト機能の起動の際制御ユニット（5）がセンサ（2）によって決定されたブレーキペダル（1）の操作変位、操作速度およびまたは操作加速度に依存してシステム倍力作用を変更し、システム倍力作用が、ブレーキ装置（4）によってもたらされる制動減速度に対する、決定された操作変位の比に一致していることを特徴とする装置。

【請求項6】 システム倍力作用が、操作変位、操作速度およびまたは操作加速度の増大につれて高められることを特徴とする請求項5記載の装置。

【請求項7】 システム倍力作用が操作変位の減少につれて普通の倍力作用まで連続的に低減されることを特徴とする請求項5または6記載の装置。

【請求項8】 ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブ

ブレーキ装置（４）を制御するための装置において、ブレーキアシスト機能の起動の際制御ユニット（５）がブレーキペダル（１）の減衰作用およびまたは反力を低減し、そのとき生じ、ブレーキペダル（１）のセンサ（２）によって検出されたブレーキペダル（１）の操作変位が、ブレーキ装置（４）によってもたらされる制動減速度を決定するために用いられ、ブレーキアシスト機能の起動の際制御ユニット（５）がブレーキペダル（１）の操作変位、操作速度およびまたは操作加速度に依存してシステム倍力作用を変更し、システム倍力作用が、ブレーキ装置（４）によってもたらされる制動減速度に対する、検出された操作変位の比に一致していることを特徴とする装置。

【請求項 9】 ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブレーキ装置（４）を制御するための方法において、制御ユニット（５）が、  
ブレーキアシスト機能の起動の際ブレーキペダル（１）の減衰作用およびまたは反力を低下させ、

そのとき生じ、ブレーキペダル（１）のセンサ（２）によって検出されたブレーキペダル（１）の操作変位を、ブレーキ装置（４）によってもたらされる制動減速度を決定するために用いることを特徴とする方法。

【請求項 10】 ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブレーキ装置を制御するための方法において、ブレーキアシスト機能の起動の際制御ユニット（５）がセンサ（２）によって検出されたブレーキペダル（１）の操作変位、操作速度およびまたは操作加速度に依存してシステム倍力作用を変更し、システム倍力作用が、ブレーキ装置（４）によってもたらされる制動減速度に対する、検出された操作変位の比に一致していることを特徴とする方法。

【請求項 11】 ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブレーキ装置（４）を制御するための方法において、制御装置（５）が、  
ブレーキアシスト機能の起動の際ブレーキペダル（１）の減衰作用およびまたは反力を低減し、

そのとき生じ、ブレーキペダル（１）のセンサ（２）によって検出されたブレーキペダル（１）の操作変位を、ブレーキ装置（４）によってもたらされる制動減速度を決定するために用い、

ブレーキアシスト機能の起動の際ブレーキペダル（１）の操作変位、操作速度およびまたは操作加速度に依存してシステム倍力作用を変更し、システム倍力作用が、ブレーキ装置（４）によってもたらされる制動減速度に対する、検出された操作変位の比に一致していることを特徴とする方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は、ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブレーキ装置を制御するための装置と方法に関する。

## 【0002】

技術水準では、制動距離を短縮するために使用されるアクティブ式ブレーキ倍力装置が知られている。この場合、ブレーキ倍力装置はいわゆるブレーキアシストシステムによって独立制御される。経験の少ない運転者によって運転される車両の制動力を改善し、それによって制動距離を短縮するブレーキアシストシステムの機能は、例えば次の通りである。変位センサがブレーキペダルを踏み込む速度を測定する。運転者がペダルを自発的に踏んだ後で躊躇し、アンチロックコントロールシステム（ABS）の制御の応答までペダルを思い切って完全に踏み込まないと、ブレーキアシストシステムが作用する。運転者によるブレーキングが開始された速度から、電子制御装置が、緊急ブレーキングが生じ、電磁弁を介してオン/オフモードで動作するブースタに、全倍力を付与する命令を与える。起動されたブレーキアシストシステムが車両の停止まで車両を不意に制動しないようにするために、リリーススイッチがブースタに組み込まれている。このスイッチは、運転者がブレーキペダルを再び離すや否や、ブレーキアシストシステムを遮断する。上記原理は例えばドイツ連邦共和国特許第4208496号公報に記載されている。

## 【0003】

しかし、上記の解決策の欠点は、ブレーキペダルの不意の迅速な操作がブレーキシステムの独立した作動を開始することにある。更に、不所望な場合には、運転者が比較的小さな力をブレーキペダルに加えているときに（例えばブレーキペダルの迅速な踏込みによる起動の後で）、システムが独立制御され、起動された状態に保たれる。これは同様に、不所望なブレーキングを生じることになる。運転者がアクティブ式ブースタの解除を希望していることをブレーキアシストシステムが感知すると、ショックが生じる。なぜなら、ブレーキ圧力が急激に低下するからである。

## 【0004】

本発明の課題は、制動距離を確実にかつ快適に短縮し、誤起動を防止する、ブレーキアシスト機能を実現するために、特に自動車用のブレーキ装置を制御するための装置と方法を提供することである。

## 【0005】

この課題は独立請求項記載の特徴によって解決される。従属請求項は本発明の有利な発展形態と実施形を示している。

## 【0006】

本発明では、ブレーキ装置から次のように切り離されたブレーキペダルを使用可能である。すなわち、システム、例えばブレーキペダルの操作経路への運転者入力が入力が可変であり、他の入力、例えばペダル踏み圧力の踏込み速度に依存して、ブレーキ装置によってもたらされる制動減速度に制御ユニットによって変換可能であるように、切り離されたブレーキペダルを使用可能である。

## 【0007】

ここで勿論、ブレーキペダルを介して運転者入力を所望な減速度に変換するための他の入力量を使用可能である。この入力量は例えば車両速度、車両荷重、ヨートルク、そのときの操舵角度等である。

## 【0008】

本発明では、例えばブレーキペダルの減衰作用およびまたは反力が制御ユニットを介して調節可能であり、ブレーキアシスト機能が起動の際に制御ユニットがブレーキペダルの減衰作用およびまたは反力を低減することでき、そのとき生じ、ブレーキペダルの変位センサによって検出されたブレーキペダルの操作変位が、ブレーキ装置によってもたらされる制動減速度を決定するために用いられる。

## 【0009】

それによって本発明では、ブレーキアシスト機能が起動の際に、運転者によるブレーキ装置の100%の制御が達成されるという利点がある。これが上述の技術水準と異なっている。なぜなら、技術水準では、ブレーキアシストシステムは制御ロジックによって、ブレーキペダルの実際位置に依存しないでブレーキ装置を部分的に操作するからである。本発明の場合には、これは回避される。なぜ



なら、ブレーキ装置の制動減速度がブレーキペダルの決定された操作変位（実際位置）に依存して調節されるからである。ブレーキペダルの減衰作用およびまたは反力を低減することにより、運転者はブレーキペダルを、ブレーキアシスト機能が起動されていないときよりも更に踏み込み、ブレーキ装置によってもたらされる制動減速度が増大することが予想される。従って、制動距離が短縮される。

#### 【0010】

他の実施形では、ブレーキアシスト機能の起動の際制御ユニットが変位センサによって決定されたブレーキペダルの操作変位、操作速度およびまたは操作加速度に依存してシステム倍力作用を変更する。システム倍力作用は、ブレーキ装置によってもたらされる制動減速度に対する、決定された操作変位の比に一致している。この実施形では、ブレーキペダルの反力およびまたは減衰作用が変化しないで、ブレーキペダルを介しての運転者の入力が大きく増幅されるので、ブレーキアシスト機能の起動の際同様に制動距離が短縮可能である。

#### 【0011】

上記の実施形は勿論組み合わせて実施可能である。

#### 【0012】

次に、概略的な図に基づいて本発明の実施の形態を詳しく説明する。

#### 【0013】

図1には、変位センサ2を備えたブレーキペダル1が示してある。この場合、変位センサ2はブレーキペダル1の操作角度またはブレーキペダル1の操作変位を検出する。変位センサ2は信号ライン3を介してブレーキ装置4および特に制御ユニット5に接続されている。

#### 【0014】

制御ユニット5は変位センサ2（または角度センサ）の信号に依存して、まず最初に、ブレーキアシスト機能が必要であるか否かを決定する。必要であるときには、制御ユニット5は例えばブレーキペダル1の図示していないペダル構成要素の相応して低下した反力を検出する。このペダル構成要素は静的部分（ばね）と速度に依存する部分（減衰）を備えることができる。反力の低下は例えば減衰作用を最小限に抑えることによって実現可能である。これは例えば液圧作用横断

面積の変更によって行うことができる。

#### 【0015】

ブレーキアシスト機能が作用したときに、制御ユニット5はブレーキペダル1の減衰作用およびまたは反力を変化させないようにすることができ、かつシステムに作用するブレーキ力（システム倍力作用）を高めることができる。勿論、ブレーキペダル1の反力およびまたは減衰作用に対する影響を組み合わせることができる。

#### 【0016】

変位センサ（または角度センサ）によって検出された信号に依存して、ブレーキ装置4の制御ユニット5により、ブレーキ装置4によって生じるブレーキ減速作用が決定される。これは例えば検出された操作変位、検出された操作速度およびまたは検出された操作加速度を利用して行われる。この場合勿論、他のファクタ（例えば車両速度、ヨー角速度、操舵角度等）も一緒に考慮することができる。

#### 【0017】

所望な減速度をもたらすために（簡単にするために車輪ブレーキ6だけが示してある）、決定されたブレーキ減速度または決定されたブレーキ圧力に依存して、車輪ブレーキ6は制御導線7を介して操作される。制御ライン7は車輪ブレーキ6を操作するための電気的およびまたは液圧的な制御導体である。

#### 【0018】

図2には、ブレーキペダル2の操作力（またはインプットの力 $F_0$ ）に対する操作変位がグラフで示してある。ブレーキアシストシステムが起動していない場合、操作力 $F_{0.1}$ でブレーキペダル1の操作変位 $x_1$ が生じる。ブレーキアシストシステムが起動している場合、ブレーキペダル1の同じ操作力 $F_{0.1}$ で、操作変位 $x_2$ が生じる。ブレーキペダルの減衰作用およびまたは反力の低下により、運転者がブレーキペダル1を強くまたは深く押すので、運転者によるブレーキング過程またはブレーキング操作の完全な制御を損なわずに、制動距離を効果的に短縮することができる。勿論、同じことが（後述するような）図4、5の実施の形態についても当てはまる。

## 【0019】

図3のフローチャートは例えば制御ユニット5によって実施される処理手順を概略的に示している。ステップ100ではこの処理がスタートする。そして、ステップ101で、ブレーキアシストシステムまたはブレーキアシスト機能が起動しているかどうか質問される。起動していない場合、ステップ100とステップ101の間に戻る。

## 【0020】

前述したように、例えばブレーキペダル1の低圧速度が閾値よりも大きいときに、ブレーキアシスト機能の起動が制御ユニット5によって惹起可能である（しかし、これはブレーキアシスト機能の起動入力の一例に過ぎない）。

## 【0021】

続いて、ステップ102に進む。このステップでは、ブレーキペダル1の減衰作用およびまたは反力が低下させられる。これは例えばブレーキペダル1の液圧作用横断面積を変更することによって行うことができる。続いて、ステップ103において、ブレーキペダル1の操作変位 $x$ が検出され、ステップ104において操作変位に対応する制動減速度が決定される。そして、ステップ105において、決定されたこの制動減速度がブレーキ装置に出力され、車輪ブレーキ6が操作されてこの制動減速度が達成される。ステップ106で上記の処理が終了する。

## 【0022】

それによって、ブレーキペダル1の静的な反力（ばねおよびまたは減衰作用）は、例えば30%のブレーキングに対応する値に制限可能である。というのは、運転者の普通の操作範囲が0~30%の減速度を含んでいるからである。すなわち、運転者はこの減速範囲またはペダル反力の範囲を知っている。これはブレーキペダル1の踏力の超過を加速し、それによって迅速な足の動きとブレーキペダル1の強いまたは深い踏込みが達成される。それによって、発生するペダル変位は減速度の程度を表す。反力のための発生すべき値は例えば、足の踏込み速度に依存する（ブレーキペダル1の踏込み速度によって検出される）。更に、ペダル変位に依存する静的な反力（ばね作用）は、例えば30%のブレーキングに対応

する値に低下させることが可能である（低い力-変位-特性曲線）。これは同様に、ブレーキペダル1の踏力の加速的な超過、ひいては迅速な足の動きを生じる。更に、動的な反力（減衰作用）は踏込み速度に依存する値に低下させることが可能である。この場合、減衰作用の低下時に、ブレーキペダル振動傾向（ブレーキペダル1の固有運動）が確実に防止されることを考慮しなければならない。その際、静的なペダル特性曲線が維持され、運動を防止する減衰力だけが低下させられる。

#### 【0023】

上記のすべての解決策の場合、生じるペダル変位は、発生すべき減速の程度を示す。勿論、上記のすべての方法は互いに任意に組み合わせ可能である。

#### 【0024】

慣用の運転者操作スイッチの作用をペダル運動の感知によって表すことができることに留意すべきである。なぜなら、ペダルがアクティブに動かされないからである。

#### 【0025】

図4には、システムに作用するブレーキ力（システム倍力作用）の増大を示している。破線はインプットの力 $F_i$ （反力に一致する）とアウトプットの力 $F_o$ を示している。アウトプットの力 $F_o$ は、制動減速に対応する値である。ブレーキアシストシステムまたはブレーキアシスト機能が起動すると、システム倍力作用が高められる。実線の太い線は最高ブレーキ力（最高システム倍力）を示している。ブレーキアシストシステムの停止後、システム倍力作用が再び普通の倍力作用に近づくので、ブレーキ装置を次に操作する際に、通常のブレーキ力が再び生じる。普通のブレーキ力への近接が連続的または徐々に行われるので、システム倍力作用ができるだけ快適に低下させられる。

#### 【0026】

勿論、 $F_i$ の破線と $F_o$ の実線との間で任意の漸次的に移行可能である。例えばブレーキペダル1の操作変位、操作速度およびまたは操作加速度に依存して、システムに作用するブレーキ力の中間値を選択することができるので、太い実線と破線の間にアウトプットの力 $F_o$ の倍力曲線が存在する。勿論、システム倍力

の決定、ひいては倍力曲線は、ブレーキアシスト機能の起動中の所定の時点およびブレーキアシスト機能の起動後（普通の倍力に対して連続的に近接する位相）の所定の時点で他のファクタ（例えば車両速度、車両重量等）に依存してもよい。

#### 【0027】

図5には、例えば制御ユニット5で実施される処理手順の例が例示的に示してある。ステップ200でのスタート後、ブレーキアシスト機能が起動しているか否かを質問することにより、ステップ201に進む。起動していない場合には、ステップ200と201の間に戻る。ブレーキアシスト機能が起動しているときには、ステップ202でシステム倍力作用が高められる。続いて、ブレーキペダル1の操作変位がステップ203で検出される。そして、ステップ204において、制動減速度が決定される。この制動減速度は検出されたブレーキ変位に対応している。この場合、ステップ202で高められたシステム倍力作用が考慮される。ステップ205では、ブレーキ減速度がブレーキ装置4に出力され、ステップ206で処理が終了する。

#### 【0028】

従って、ブレーキアシスト機能を作作用させる際に、システム倍力作用（減速のための操作変位またはペダル変位）が計算によって大きく増大させられる。この場合、ブレーキペダル1の反力は影響を受けずにそのままである。システム倍力作用の増大は、ペダル運動（操作変位、操作速度およびまたは操作加速度）に依存し、ブレーキの操作中に（正のペダル速度）決定される。ブレーキを解除する際に、システム倍力作用の増大は再び普通の増大まで連続的に低下させられる。

#### 【0029】

図2, 3, 4, 5に示した実施の形態は勿論組み合わせ可能である。

#### 【0030】

更に、本発明で説明したモデルと機能は、個別的におよびまたは任意に組み合わせて実施可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の概略的なブロック図である。

## 【図2】

操作力に対するブレーキペダルの操作変位を示すグラフである。

## 【図3】

ブレーキペダルの減衰作用およびまたは反力を変更するためのフローチャートである。

## 【図4】

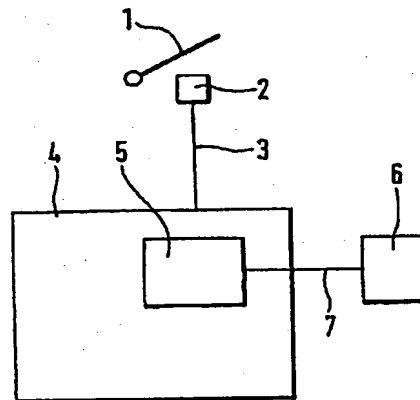
ブレーキペダルの反力（インプットの力）と、制動減速度に比例するブレーキ装置のアウトプットの力とを、時間に対して示すグラフである。

## 【図5】

システム倍力作用に関するフローチャートである。

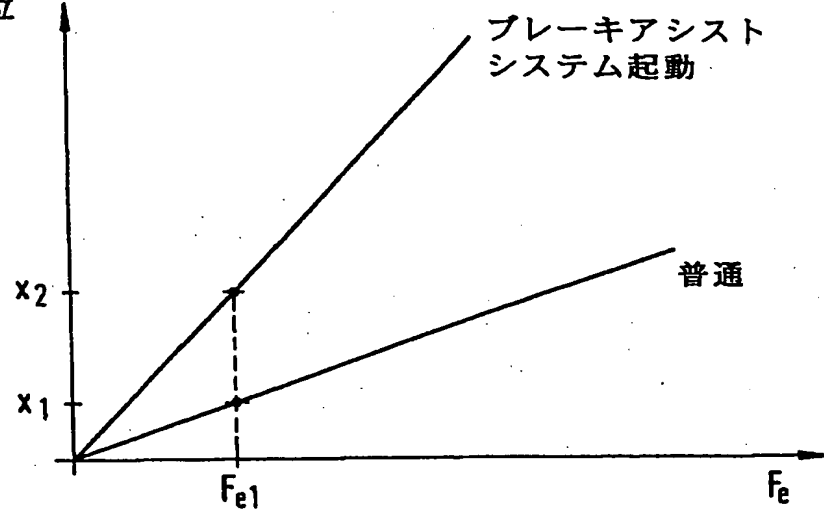
## 【図1】

Fig. 1

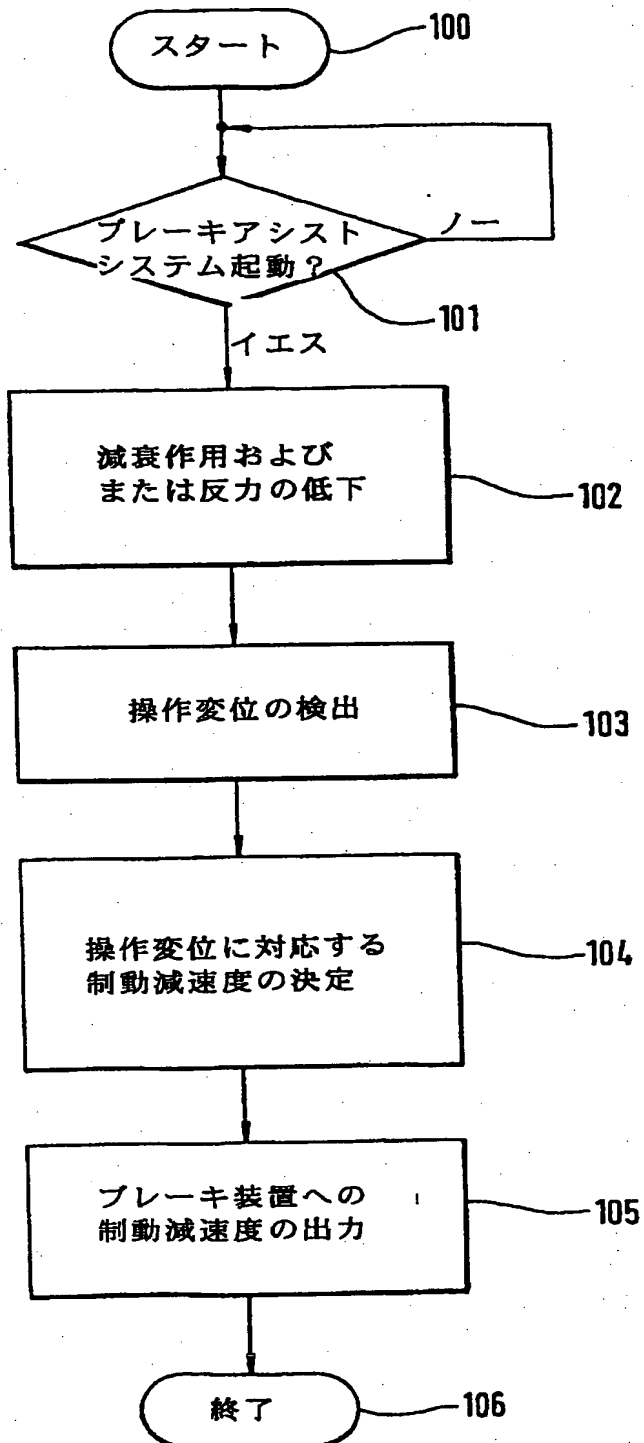


【図2】

操作変位

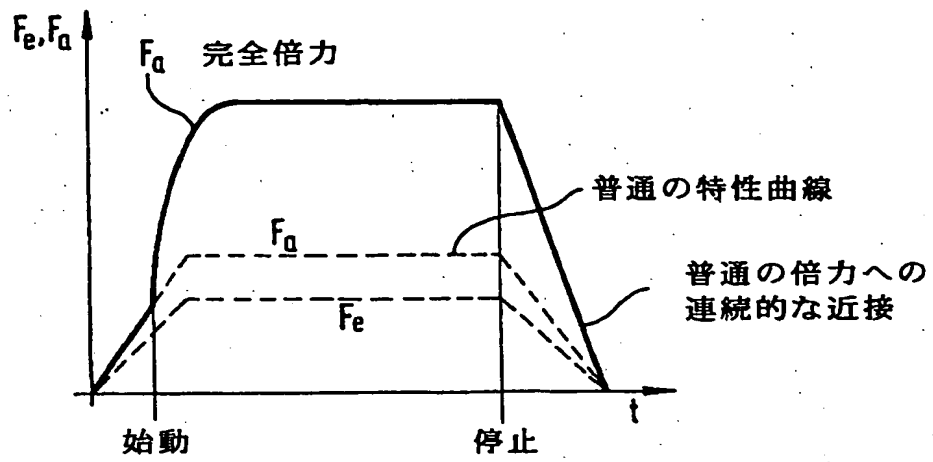


【図3】

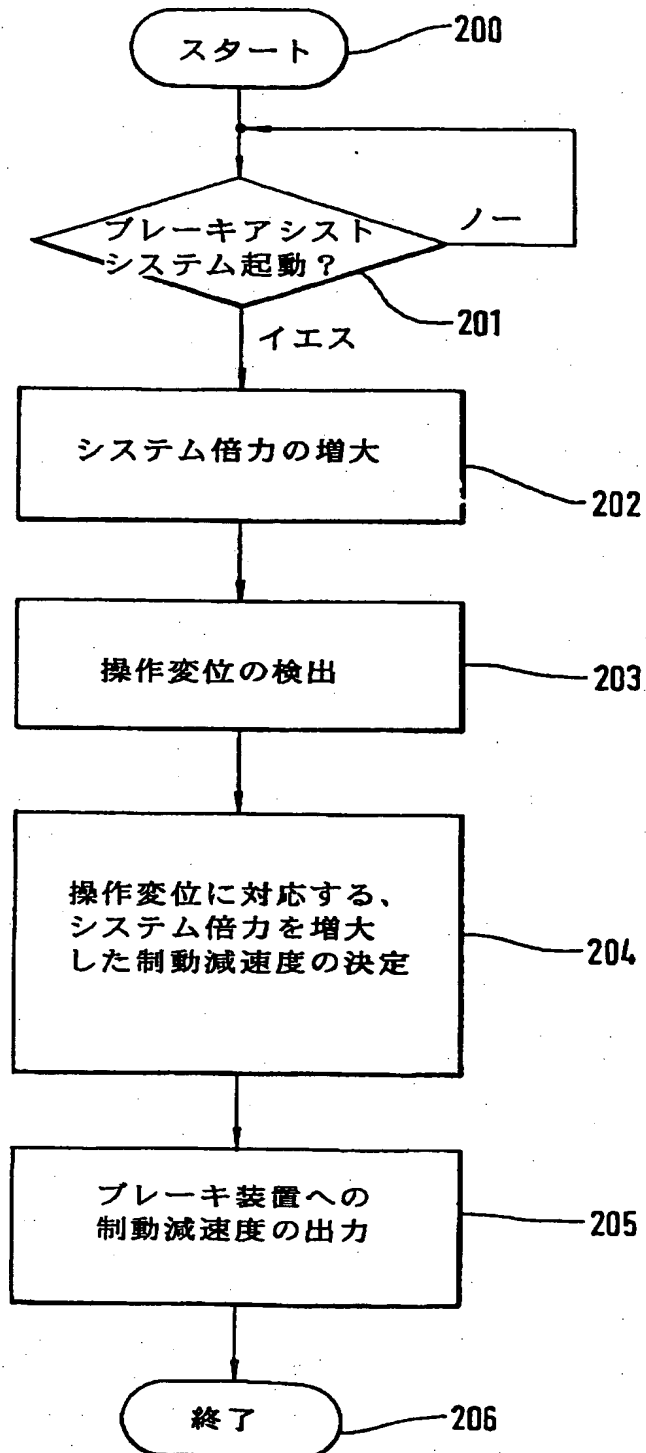




【図4】



【図5】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 99/03761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 6	B60T8/32	B60T7/12 B60T7/04 B60T13/66
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 6 B60T		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data bases consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 91 10 739 U (DAIMLER-BENZ AG) 24 October 1991 (1991-10-24) column 3, line 5 - line 25 page 7, last paragraph - page 9, paragraph 2; claims 1,3,4; figures 2,3	5-7,10
A		8,11
X	DE 195 11 844 A (TEVES GMBH ALFRED) 2 October 1996 (1996-10-02) column 1, line 3 - line 37; claims 1,4,5	5-7,10
A		8,11
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
19 August 1999		02/09/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5018 Patentean z NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3040, Ts. 31 651 apo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Meijs, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) July 1992

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No  
PCT/EP 99/03761

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 004, 31 March 1998 (1998-03-31) -& JP 09 315274 A (AKEBONO BRAKE RES &AMP;DEV CENTER LTD), 9 December 1997 (1997-12-09) abstract	5,10
Y	DE 42 34 043 C (DAIMLER BENZ AG) 24 March 1994 (1994-03-24) column 1, line 3 - column 2, line 35 column 12, line 2 - line 55; figure 1	1-3,9
A		8,11
Y	DE 195 26 659 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 January 1997 (1997-01-23) column 1, line 33 - line 49 column 2, line 20 - line 31 column 4, line 15 - line 32; claims 1,7-9,11; figure	1-3,9
A	DE 196 43 583 C (DAIMLER BENZ AG) 6 February 1997 (1997-02-06) column 10, line 33 - column 11, line 20; figure 1	1,5-11
A	DE 42 08 496 C (MERCEDES-BENZ AG) 5 August 1993 (1993-08-05) cited in the application abstract; figures	1,5,8-11
P,X	US 5 762 407 A (STACEY SCOTT ALAN ET AL) 9 June 1998 (1998-06-09) the whole document	5,10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

(or) International Application No.

PCT/EP 99/03761

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9110739 U	24-10-1991	DE 4028290 C US 5158343 A	02-01-1992 27-10-1992
DE 19511844 A	02-10-1996	NONE	
JP 09315274 A	09-12-1997	NONE	
DE 4234043 C	24-03-1994	GB 2272262 A, B US 5350224 A	11-05-1994 27-09-1994
DE 19526659 A	23-01-1997	GB 2303417 A, B JP 9030394 A US 5816666 A	19-02-1997 04-02-1997 06-10-1998
DE 19543583 C	06-02-1997	FR 2741312 A GB 2307528 A, B JP 9175357 A US 5887954 A	23-05-1997 28-05-1997 08-07-1997 30-03-1999
DE 4208496 C	05-08-1993	FR 2688754 A GB 2265195 A, B IT 1261215 B JP 6179361 A JP 8015862 B US 5350225 A	24-09-1993 22-09-1993 09-05-1996 28-06-1994 21-02-1996 27-09-1994
US 5762407 A	09-06-1998	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**